

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

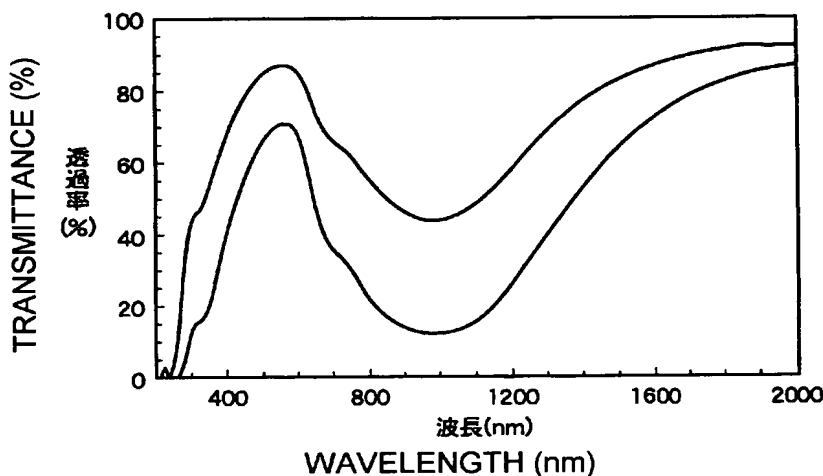
(10) 国際公開番号  
WO 2004/036978 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: A01G 9/14, 13/02 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011718 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久野 裕子  
(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 12 日 (12.09.2003) (KUNO, Hiroko) [JP/JP]; 〒272-8588 千葉県市川市中国分 3-18-5 住友金属鉱山株式会社、市川研究所内 Chiba (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 上田 章三 (UEDA, Shozo); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋 1-48-10、25 山京ビル 901 号 Tokyo (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願 2002-309101 (81) 指定国 (国内): CA, CN, IN, US.  
2002 年 10 月 24 日 (24.10.2002) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属鉱山株式会社 (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒105-8716 東京都港区新橋 5-11-3 Tokyo (JP).  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: HEAT-INSULATING MATERIAL FOR AGRICULTURAL OR HORTICULTURAL FACILITY

(54) 発明の名称: 農園芸施設用断熱資材



(57) Abstract: A heat-insulating material for agricultural or horticultural facilities which comprises a heat-insulating layer comprising a resin base and dispersed therein a heat insulation filler in the form of fine particles, the heat insulation filler being one of lanthanum hexaboride and antimony-containing tin oxides and the resin base being at least one member selected among polyethylene, polyvinyl chloride, polyvinylidene chloride, polyvinyl alcohol, polystyrene, polypropylene, ethylene/vinyl acetate resins, and polyester resins. This heat-insulating material for agricultural or horticultural facilities has a visible light transmittance of 30 to 90% and a sunlight transmittance of 10 to 80%, the visible light transmittance being higher than the sunlight transmittance by at least 10%.

(57) 要約: 本発明の農園芸施設用断熱資材は、微粒子状の断熱フィラーが分散した樹脂基材からなる断熱層を備え、断熱フィラーが六ホウ化ランタン又はアンチモン添加酸化錫の 1 種であり、樹脂基材がポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポ

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

リビニルアルコール、ポリスチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル、ポリエステル樹脂から選ばれた少なくとも1種である。この農園芸施設用断熱資材は、可視光透過率が30～90%及び日射透過率が10～80%であり、可視光透過率が日射透過率に比べて10%以上高い。

## 明 細 書

## 農園芸施設用断熱資材

## 技術分野

- 5      この発明は、農園芸用ハウスの屋根や外壁材等に用いられるフィルム状又はボード状の資材に係り、特に、断熱効果を有する農園芸施設用断熱資材に関するものである。

## 背景技術

- 10      従来、農業用や園芸用のハウスを始めとする農園芸施設は、その殆どが保温を目的として設計されたものであり、屋根や外壁材等として一般的に樹脂フィルムや樹脂板が使用されている。

- しかし、保温の目的は外気の遮断によってほぼ達成される一方、冬季以外においては施設内の温度が高くなりすぎることを避けるため、屋根や外壁材の一部を  
15      開閉して温度調整を行う必要があった。また、直射日光が強すぎると、栽培作物の表面部が変色したり、あるいは過度の地温の上昇により極端な場合には作物が枯死に至ることもある。

- これらの問題の対策として、アルミニウム粉末、白色顔料、カーボンブラック等を添加した農業用遮光フィルムが、特開昭61-111350号公報等に提案  
20      されている。しかし、遮光度が大きく、また植物の生育に必要な領域である波長380～780nmの光線透過率が著しく低いことから、特に葉菜類が徒長し、又は生理障害を起こす恐れがあった。

- また、特開平8-277349号公報には、銅錯体を含有させたポリオレフィン系の樹脂によって高温障害を防止する農業用熱可塑性樹脂フィルムが記載され  
25      ている。特開平9-330612号公報には、OA機器用として、近赤外線吸収能力を有する色素を樹脂に添加して断熱特性を与える部材が提案されている。更

に、特開平6-118228号公報には、光学フィルターとして、銅イオンを含有させた断熱樹脂が提案されている。

- 5      しかしながら、上記各公報に提案された色素や銅は耐候性が低く、紫外線や熱等による劣化が起こりやすいため、樹脂に含ませて断熱用資材として使用した場合、屋外に長期間暴露されると早期に断熱効果が劣化するという欠点がある。また、色素の場合はブリードが発生しやすいため、樹脂表面が白化して光透過性が極端に低下するという欠点もある。従って、色素や銅イオンを含む樹脂フィルム等は、特に農園芸施設用資材として長期間の使用は困難であった。

- 10      このように農園芸施設の屋根や外壁材等に使用される資材として、植物の成長に必要な可視光を透過しながら断熱性を備え、耐候性の高い資材の要求が高まっているが、この要求を満足するようなフィルム状又はボード状の資材は殆ど提供されていない現状である。

- 15      本発明は、このような従来の事情に鑑み、農園芸用ハウスの屋根や外壁材等に用いられるフィルム状又はボード状の資材であって、耐候性に優れると共に、可視光を透過して必要な明るさを保持しながら、近赤外光を効率よく遮蔽することができる農園芸施設用断熱資材を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

- 20      上記目的を達成するため、本発明が提供する農園芸施設用断熱資材は、微粒子状の断熱フィラーが分散した樹脂基材からなる断熱層を備え、該断熱フィラーが六ホウ化ランタン及びアンチモン添加酸化錫から選ばれた少なくとも1種であり、該樹脂基材がポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル、ポリエステル樹脂から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする。

- 25      また、本発明の農園芸施設用断熱資材は、可視光透過率が30～90%であって日射透過率が10～80%であり、可視光透過率が日射透過率に比べて10%

以上高いことを特徴とする。

本発明の農園芸施設用断熱資材においては、前記断熱層における断熱フィラーの含有量が、六ホウ化ランタンでは $0.01 \sim 1 \text{ g/m}^2$ 、アンチモン添加酸化錫では $1.0 \sim 50 \text{ g/m}^2$ であることが好ましい。

- 5      また、本発明の農園芸施設用断熱資材は、前記断熱層のみからなる単一のフィルム状又はボード状であるか、前記断熱層がフィルム状又はボード状の母材表面上に積層され又は2枚の母材間に挟持されていることを特徴とするものである。

- 尚、本発明において、上記した各光透過率の値は、建築窓ガラス用フィルムに関する J I S   A   5 7 5 9 ( 1 9 9 8 ) (光源：A光)に基づいて測定し、算出したものである。ただし、測定用試料はガラスに貼付せず、フィルム状又はボード状のものをそのまま使用した。また、日射透過率は $350 \sim 2100 \text{ nm}$ の波長域の光に対する透過率であり、本発明において農園芸施設用断熱資材の太陽光線に対する断熱性を評価する指標として使用した。更に、可視光透過率は $380 \sim 780 \text{ nm}$ の波長域の光に対する透過率であり、人間の目に対する明るさを評価する指標として使用した。
- 10      15

#### 図面の簡単な説明

- 第1図は、L a B<sub>6</sub>微粒子分散膜の透過スペクトル ( $1 \text{ m}^2$ 当たりの微粒子重量が相違する2種類の分散膜が示されており上側のプロファイルが微粒子重量の少ない透過スペクトルである) を示すグラフ図である。
- 20

第2図は、A T O微粒子分散膜の透過スペクトル ( $1 \text{ m}^2$ 当たりの微粒子重量が相違する2種類の分散膜が示されており上側のプロファイルが微粒子重量の少ない透過スペクトルである) を示すグラフ図である。

- 25      発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を更に具体的に説明する。

まず、本発明の農園芸施設用断熱資材は、農園芸用ハウスの屋根や外壁材等として使用されるフィルム状やボード状(板状)であって、微粒子状の断熱フィラーを分散させた樹脂基材からなる断熱層を備えている。特に、断熱フィラーとして、近赤外光を効率良く遮蔽し、優れた断熱性を付与することができる六ホウ化ランタン(L a B<sub>6</sub>)又はアンチモン添加酸化錫(S n O<sub>2</sub> + S b<sub>2</sub> O<sub>5</sub> : 以下、A T Oとも略記する)の何れか1種を用いるか又は2種を併用する。

農園芸施設用断熱資材においては、断熱の対象は太陽光線の熱エネルギーである。地表に到達する太陽光線は一般に約290～2100nmの波長域であるといわれ、このうち約380～780nmの可視光波長領域の光は施設内の明るさを維持し、植物の育成に必要な光である。従って、太陽光線の断熱においては、約780～2100nmの近赤外光を選択的に効率良く遮蔽することにより、断熱性に寄与する材料を選ぶことが好ましい。

また、紫外線領域の光については、栽培する植物によって又は受粉に用いる昆虫の種類等によって最適な条件があるが、一般的に290～320nmの波長域を制御することが要求される。即ち、この波長域の適当量の紫外線を遮蔽することで、害虫や病気による害を抑制する効果があるからである。従来使用されている農業用フィルムは紫外線のある程度遮蔽するものが多く、その条件で品種改良された植物は紫外線を多く必要としない。ただし、大部分の紫外線を遮蔽してしまふと、蜜蜂等による昆虫を用いた受粉が活発に行われなかったり、植物の育成に悪影響を与えたりすることがあるので好ましくない。

L a B<sub>6</sub>微粒子分散膜の透過スペクトルは、図1に示すとおり、可視光域の光の透過率が大きく、波長550nm付近に透過のピークを持つ。この透過ピークは人の目の感度が最も大きい波長と一致するため、施設内の明るさを保持するのに有利である。更に、波長1000nm付近に大きな吸収があるため、近赤外光を効率良く遮蔽して、太陽光線の熱エネルギーを効率良く遮断することができる。また、L a B<sub>6</sub>による紫外線吸収は少なく、従って昆虫による受粉活動や植物の

育成に悪影響を与えることはない。尚、波長290～320nmの紫外線の透過性は、樹脂基材中へのLaB<sub>6</sub>微粒子分の添加量を調整することにより制御することが可能である。

更に紫外線領域の透過率について制御が必要な場合には、紫外線遮蔽用の無機材料、有機材料、有機無機複合材料、例えば、酸化セリウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、ベンゾフェノン系紫外線吸収材等を目的に合わせて添加すれば良い。また、上記無機材料系紫外線吸収材は、紫外線を吸収したとき表面に電子とホールが発生し、これが原因で樹脂基材を劣化させる可能性があるため、その表面を皮膜処理してあるものが望ましい。表面皮膜処理としては、各種カップリング剤、表面改質剤、ゾルゲルシリケート等が代表的であるが、樹脂の劣化を防止する効果が得られれば方法は問わない。

このように、LaB<sub>6</sub>微粒子をフィラーとする本発明の断熱資材は、太陽光線の近赤外線領域を効率良く遮蔽することで断熱特性があり、同時に波長550nm付近を中心に可視光領域の透過特性が良好であるため、施設内の明るさを十分保持することができる。しかも、好ましいことに波長320nm以下の紫外線を透過する特徴があり、これによって受粉に寄与する蜜蜂等が活発に活動でき、安定した収穫が期待できる。

また、ATO微粒子分散膜の透過スペクトルを図2に示す。図2から分かるように、波長380～780nmの可視光域において大きく且つ平坦な透過プロファイルを示し、可視光域の吸収が殆どないため施設内を明るく保つことができる上、同時に波長800nm以上の近赤外領域に吸収を持つため高い断熱効果が得られる。更に、波長290～320nmの紫外線領域における透過も得られるため、蜜蜂等の受粉にも悪影響が殆どない。

尚、このATOにおいても、紫外線領域の透過率を制御するために、紫外線遮蔽用の無機材料、有機材料、有機無機複合材料を添加できること、及び無機材料系紫外線吸収剤については樹脂基材の劣化防止のため表面皮膜処理が望ましいこ

とは、上記  $\text{LaB}_6$  の場合と同様である。また、光劣化を防ぐため、ATO 粉末の表面皮膜処理を行うことも望ましい。

このように、ATO 微粒子を断熱フィラーとする本発明の断熱資材は、可視光領域で無色透明であるため施設内の明るさを十分保持することができ、近赤外線領域の吸収又は遮蔽により高い断熱効果を有すると共に、紫外線領域の透過も合わせ持っている。

また、断熱フィラーとして  $\text{LaB}_6$  と ATO とを併用することも可能であり、このとき更に有効な断熱特性を有する断熱資材が得られる。即ち、第 1 図及び第 2 図に示したとおり、 $\text{LaB}_6$  は波長 1000 nm 付近に大きな吸収を持ち、一方 ATO は 800 nm 以上の波長で徐々に吸収が増加する。従って、両方の微粒子を樹脂基材中に分散させることによって、いずれか片方のみを用いる場合に比べて近赤外域の吸収又は遮蔽が一層大きく且つ効率的になり、更に高い断熱特性を得ることができる。

よって、 $\text{LaB}_6$  及び／又は ATO 微粒子を断熱フィラーとする本発明の農園芸施設用断熱資材は、望ましい明るさを保持するための可視光域の透過性、高い断熱効果を与える近赤外域の吸収性、並びに紫外域の透過性の 3 特性を同時に合わせ持ち、ハウス等の農園芸施設の屋根や外壁材等として極めて有用である。しかも、これら断熱フィラーは無機材料であるため、有機系材料と比較して高い耐候性が得られ、通常屋外で使用される農園芸施設用断熱資材として特に優れている。

かかる本発明の農園芸施設断熱資材では、光学的に可視光域の透過性と近赤外域の吸収性とのバランスが良いことが重要である。即ち、可視光透過率は 30～90% であることが好ましく、60～90% であることが更に好ましい。同時に、日射透過率は 10～80% であることが好ましく、10～70% であることが更に好ましい。また、この農園芸断熱資材の可視光透過率と日射透過率の差については、可視光透過率を日射透過率に比べて 10% 以上高くすることがより一層好



ましい。

- 上記した微粒子状の断熱フィラーの粒子径（凝集粒子も含む）は、散乱効果を利用するか否かによって適宜選択することができる。例えば、断熱層の樹脂基材中に分散させた断熱フィラーの粒子径が200nm以下、特に100nm以下の場合は、太陽光線の散乱が極めて小さくなり、太陽光線は植物や地面に直接到達するようになる。更に、可視光領域の光も殆ど散乱されないため、ハウス等の施設内の状況を外部から観察することが容易であり、施設内から外部状況を確認することもできる。

- 一方、断熱層中に分散された微粒子の粒子径が200nmを越えると、太陽光線の散乱が大きく、施設内の植物及び地面に到達する光は均一になり、ハウスの骨組み等の影が植物に与える影響が少なくなる。しかし、同時に可視光領域の光も散乱されるため、施設内を必要な明るさに保持できても、施設内の状況を外部から観察することは難しくなる。

- LaB<sub>6</sub>及びATOの粒子径を制御する方法は各種あるが、粒子径を小さくする場合には、媒体攪拌ミル、超音波処理、衝突粉碎、pH制御等の方法があり、これらの方法を湿式法又は乾式法等用途にあわせて選択することができる。特に、粒子径200nm以下の微粒子の分散を行う場合には、各種のカップリング剤、分散剤、界面活性剤を使用すると安定した状態で分散させることができ、処理後の分散粒子も安定に保持できる。

- 農園芸施設用断熱資材の断熱層の形成は、断熱フィラーであるLaB<sub>6</sub>及び／又はATO微粒子を樹脂に練りこみ、これを成形することによって行うことができる。樹脂に練りこむ場合、必要に応じて上記方法で微粒子の粒子径を制御することが可能である。また、LaB<sub>6</sub>及びATOの微粒子は熱的にも安定であるため、各種樹脂の融点付近の温度（100～300℃前後）で混練することが可能である。

断熱層のマトリックスとなる樹脂基材としては、ポリエチレン、ポリ塩化ビニ

ル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル、ポリエステル樹脂から選ばれた少なくとも1種を用いる。これらの樹脂には、安定剤、安定化助剤、酸化防止剤、可塑剤、滑剤等の添加剤が添加されても良い。

- 5     LaB<sub>6</sub>及び／又はATO微粒子を混練した樹脂は、例えば、押し出し形成法、インフレーション形成法、溶液流延法、カレンダー法等により、フィルム状又はボード状に成形する。尚、このときのフィルム又はボードの厚さは、使用目的に応じて適宜設定することができるが、一般的にフィルムの場合は10～1000  
10     μm、好ましくは20～500μmの範囲が好ましく、ボードの場合には2～15mmの範囲とすることが望ましい。また、樹脂中に混練するLaB<sub>6</sub>及び／又はATO微粒子の量は、混練及び形成時の操作性等を考慮すると、一般的に樹脂に対して50重量%以下が好ましい。

- 断熱層中に均一に分散された断熱フィラーの含有量は、断熱層の厚さや、必要に応じてラミネートする母材の厚さ、目的とする光学特性及び断熱特性に応じて  
15     変えることができる。例えば、LaB<sub>6</sub>は単位重量における断熱効率が高いため、断熱層1m<sup>2</sup>当たりの含有量が0.01g以上で有効な断熱効果が得られる。また、1g/m<sup>2</sup>では約90%の太陽光線の熱エネルギーを遮蔽することが可能であり、夏場の断熱には十分な効果が得られ、冬場の保温効果を考慮するとこれ以上の添加は好ましくない。よって、LaB<sub>6</sub>の含有量は0.01～1g/m<sup>2</sup>の範囲  
20     とすることが好ましい。

- また、断熱フィラーがATOの場合には、断熱層の1m<sup>2</sup>当たり約3gの含有量で、30%程度の太陽光線の熱エネルギーを遮蔽することが可能である。一般的には、1.0g/m<sup>2</sup>未満では断熱効果が十分ではなく、また50g/m<sup>2</sup>を超えるとコストが高くなり、更に断熱用資材への加工が困難となるため好ましく  
25     ない。よって、ATOの含有量は1.0～50g/m<sup>2</sup>の範囲であることが好ましい。

上記LaB<sub>6</sub>及び／又はATOの微粒子を分散させた樹脂基材の断熱層を含む本発明の農園芸施設用断熱資材は、従来から農業用ハウス等に屋根や外壁材として使用されている態様、即ちフィルム状又はボード状（板状）である。一般的には上記断熱層のみからなる単一なフィルム状又はボード状であるが、別途作製された樹脂やガラス等からなるフィルム状又はボード状の母材表面上に積層され又は2枚の母材間に、少なくとも1層の上記断熱層が挟持された積層構造のものであっても良い。

また、上述した積層構造の農園芸施設用断熱資材の場合、例えばLaB<sub>6</sub>及び／又はATO微粒子を含む断熱層を、既存の樹脂製のフィルムやボード又はガラス板等からなる母材の片方又は両方の表面上に、コーティングして製造することができる。コーティングの方法は、母材表面に均一な塗膜が形成できればよく、例えばバーコート法、グラビヤコート法、スプレーコート法、ディップコート法等を用いることができる。

上記コーティング法により断熱層を形成する場合、微粒子を保持する樹脂又はバインダーとして紫外線硬化樹脂を用いることが好ましい。即ち、紫外線硬化樹脂と適当な粒子径の断熱フィラーを混合して液状ないしペースト状とし、母材表面にコーティングし、溶剤を蒸発させた後、紫外線を照射して硬化させることが可能である。更に、紫外線硬化樹脂としてハードコート性の樹脂を使用すれば、表面耐摩耗強度の高い断熱層が得られ、砂埃等が衝突しても傷の付きにくい表面特性を付与することができる。このときSiO<sub>2</sub>微粒子等を添加することにより、更に摩耗強度を向上させることができる。

また、上記のごとく断熱層をコーティングする場合には、予め母材表面を処理して断熱層との密着性を向上させることが好ましい。この表面処理により、同時に母材表面の濡れ性が改善されてコーティング時の弾きを防止し、均一なコーティングを得ることが容易となる。表面処理方法としては、コロナ処理、スパッタ処理、プライマーコーティング処理等が良く知られている。

- 更に、上記の母材 2 枚の間に断熱層を挟持させて農園芸施設用断熱資材を形成する場合には、断熱フィラーの微粒子を保持する樹脂又はバインダーとしてラミネート用の樹脂、例えば塩化ビニルコポリマー等を用いることもできる。更にまた、断熱フィラーの微粒子を常温硬化性の樹脂と混合することで、既存の農園芸
- 5 用施設の屋根や外壁材の表面にコーティングして、後から断熱特性を付与することも可能である。このように目的及び用途に応じて樹脂基材を選定することにより、断熱特性を母材に付与することが可能である。

以下、本発明の実施例について具体的に説明する。

[実施例 1]

- 10 L a B<sub>6</sub>微粒子（比表面積 30 m<sup>2</sup>/g）20 重量部、トルエン 75 重量部、分散剤 5 重量部を混合し、平均分散粒子径 80 nm の分散液 A を得た。この分散液 A から真空乾燥機を用いて 50 °C で溶剤成分を除去し、分散処理した L a B<sub>6</sub> の粉末 A とした。尚、上記平均分散粒子径は、動的光散乱法を用いた測定装置（大塚電子株式会社製：ELS-800）により測定した平均値である。
- 15 この L a B<sub>6</sub>粉末 A の 0.01 kg と、低密度ポリエチレン樹脂ペレット 8.7 kg を、V 部ブレンダーにて乾式混合した。その後、低密度ポリエチレン樹脂の熔融温度付近である 110 °C 付近で十分に密閉混合し、その混合物を 110 °C にて押出成形して、厚さ約 50 μm のフィルムを形成した。このフィルム中の L a B<sub>6</sub>微粒子の含有量は 0.13 g/m<sup>2</sup>に相当する。
- 20 得られたフィルム状の断熱資材について、J I S A 5759（1998）（光源：A 光）に準拠して光学測定を行い、可視光透過率、日射透過率、及び紫外線領域での光透過率を求めた。ただし、測定用試料はガラスに貼付せず、フィルムそのものを使用した。また、透明性を評価するために、J I S K 7105 に基づきヘーズ値を測定した。ヘーズ値が低いほど、透明度が高い。
- 25 その結果、上記フィルム状断熱資材の可視光透過率は 72 % 及び日射透過率は 52 % であった。可視光透過率と日射透過率の差が 20 % あり、可視光領域の光

を十分透過すると同時に、太陽光線の直接入射光を48%遮蔽することができるため、高い断熱効果を有することが分った。更に、ヘーズ値は3.7%で、内部の状況を外部からも十分確認できる高い透明性を有していた。

#### [比較例1]

- 5 上記実施例1において、断熱フィラーのLaB<sub>6</sub>微粒子を添加せず、低密度ポリエチレン樹脂を押出成形して、厚さ約50 $\mu$ mのフィルムを形成した。得られたフィルムの可視光透過率は91%で日射透過率も92%であった。可視光領域の光を十分透過しているが、可視光透過率よりも日射透過率の方が高く、太陽光線の直接入射光を約8%しか遮蔽できないため、断熱効果が低いことが分る。尚、
- 10 ヘーズ値は3.5%であった。

#### [実施例2]

- 上記実施例1におけるLaB<sub>6</sub>粉末Aの0.005kgと、低密度ポリエチレン樹脂ペレット8.7kgとを、Vブレンダーにて乾式混合した。その後、実施例1と同様に、低密度ポリエチレン樹脂の熔融温度付近である110℃で十分に
- 15 密閉混合を行い、その混合物を110℃にて押出成形して、厚さ約50 $\mu$ mのフィルムを形成した。このフィルム中のLaB<sub>6</sub>微粒子の含有量は0.065g/m<sup>2</sup>に相当する。

- 得られたフィルム状の断熱資材を実施例1と同様に評価したところ、可視光透過率は82%及び日射透過率は68%であった。可視光透過率と日射透過率の差
- 20 が14%あり、可視光領域の光を十分透過すると同時に、太陽光線の直接入射光を32%遮蔽することができ、高い断熱効果を有することが分った。更に、ヘーズ値は3.6%で、透明性が高く、内部の状況が外部からも十分確認することができた。

#### [実施例3]

- 25 上記実施例2において、低密度ポリエチレン樹脂ペレットの代わりにポリプロピレン樹脂ペレットを用い、加熱温度をポリプロピレン樹脂の十分軟化する温度

(約 240℃) とした以外は、実施例 2 と同様の方法でフィルムを作製した。このフィルム中の LaB<sub>6</sub> 微粒子の含有量は実施例 2 と同じく 0.065 g/m<sup>2</sup> に相当する。

- 5 得られたフィルム状の断熱資材を実施例 1 と同様に評価したところ、可視光透過率は 80.9% 及び日射透過率は 65.7% であった。可視光透過率と日射透過率の差が 15.2% あり、可視光領域の光を十分透過すると同時に、太陽光線の直接入射光を約 34% 遮蔽しており、高い断熱効果を有することが分った。更に、ヘーズ値は 2.3% であり、透明性が非常に高いことが分る。

#### [比較例 2]

- 10 上記実施例 3 において、断熱フィラーの LaB<sub>6</sub> 微粒子を添加せず、ポリプロピレン樹脂を押出成形して厚さ約 50 μm のフィルムを形成した。得られたフィルムの可視光透過率は 90% で可視光領域の光を十分透過しているが、日射透過率も 90% であり、可視光透過率と日射透過率の差がなく、また太陽光線の直接入射光を約 10% しか遮蔽できず、断熱効果が低いことが分る。また、ヘーズ値  
15 は 2.2% であった。

#### [実施例 4]

- ATO 微粒子 (比表面積 50 m<sup>2</sup>/g) 20 重量部、トルエン 75 重量部、分散剤 5 重量部を混合し、分散処理をして平均粒径 75 nm の分散液 B を得た。この分散液 B から真空乾燥機を用いて 50℃ で溶剤成分を除去することにより、分散処理した ATO 粉末 B を得た。  
20

- この ATO 粉末 B の 0.4 kg と、低密度ポリエチレン樹脂ペレット 8.65 kg を V 部ブレンダーにて乾式混合した後、低密度ポリエチレン樹脂の熔融温度付近である 110℃ で十分に密閉混合を行い、この混合物を 110℃ にて押出成形して、厚さ約 50 μm のフィルムを形成した。このフィルム中の ATO 微粒子の  
25 含有量は 4.5 g/m<sup>2</sup> に相当する。

得られたフィルム状の断熱資材を実施例 1 と同様に評価したところ、可視光透

過率は80.8%及び日射透過率は65%であった。可視光透過率と日射透過率の差が15.7%あり、可視光領域の光を十分透過していると同時に太陽光線の直接入射光を約35%遮蔽することができるため、高い断熱効果を有することが分った。また、ヘーズ値は4.0%で、内部の状況を外部からも十分確認できる

5 透明性を有していた。

#### [実施例5]

上記実施例4のATO粉末Bの0.2kgと、低密度ポリエチレン樹脂ペレット8.65kgを、V部ブレンダーにて乾式混合した。その後、低密度ポリエチレン樹脂の熔融温度付近である110℃付近で十分に密閉混合を行い、この混合  
10 物を110℃にて押出成形して、厚さ約50μmのフィルムを形成した。このフィルム中のATO微粒子の含有量は2.25g/m<sup>2</sup>に相当する。

得られたフィルム状の断熱資材を実施例1と同様に評価したところ、可視光透過率は86%及び日射透過率は75.5%であった。可視光透過率と日射透過率の差が10.5%あり、可視光領域の光を十分透過していると同時に太陽光線の  
15 直接入射光を約25%遮蔽しており、高い断熱効果を有することが分った。また、ヘーズ値は3.7%であり、透明性が高く、内部の状況が外部からも十分確認することができた。

#### [実施例6]

実施例1におけるLaB<sub>6</sub>微粒子分散液Aの10重量部を、ハードコート用紫外線硬化樹脂（固形分100%）100重量部と混合した。得られた液を予め表面コロナ処理したポリエチレン樹脂フィルム（厚さ50μm）上にバーコーターを用いて成膜し、これを70℃で30秒乾燥して溶剤を蒸発させた後、高圧水銀ランプで硬化させてポリエチレン樹脂フィルム上に断熱層を形成した。

得られたフィルム状の断熱資材は、LaB<sub>6</sub>微粒子がハードコート用紫外線硬化樹脂中に分散した断熱層と、この断熱層がコートされた母材であるポリエチレン樹脂フィルムとで構成された構造を有している。また、このフィルムの断熱層  
25

は、厚さが約  $2 \mu\text{m}$  であり、 $\text{LaB}_6$  微粒子の含有量は  $0.08 \text{ g/m}^2$  に相当する。

得られたフィルム状の断熱資材を実施例 1 と同様に評価したところ、可視光透過率は  $78\%$  及び日射透過率は  $59.5\%$  であった。可視光透過率と日射透過率の差が  $18.5\%$  あり、可視光領域の光を十分透過していると同時に太陽光線の直接入射光を約  $40\%$  遮蔽しており、高い断熱効果を有することが分った。また、ヘーズ値は  $3.6\%$  であり、内部の状況が外部からも十分確認することができた。

#### [実施例 7]

実施例 1 における  $\text{LaB}_6$  粉末 A の  $0.005 \text{ kg}$  と、塩化ビニル樹脂ペレット  $6.7 \text{ kg}$  とを、V プレンダーにて乾式混合した後、可塑剤 DOP (ジオクチルフタレート)  $2.0 \text{ kg}$  を追加して更に混合した。その後、ミキシングロールで混練を行い、その混合物をカレンダー法にて厚さ約  $50 \mu\text{m}$  のフィルムに形成した。このフィルム中の  $\text{LaB}_6$  微粒子の含有量は  $0.065 \text{ g/m}^2$  に相当する。

得られたフィルム状の断熱資材を実施例 1 と同様に評価したところ、可視光透過率は  $79.8\%$  及び日射透過率は  $66.5\%$  であった。可視光透過率と日射透過率の差が  $13.3\%$  あり、可視光領域の光を十分透過すると同時に太陽光線の直接入射光を約  $34\%$  遮蔽しており、高い断熱効果を有することが分った。また、ヘーズ値は  $4.8\%$  であり、内部の状況が外部からも十分に確認することができた。

#### [比較例 3]

上記実施例 7 において、断熱フィラーの  $\text{LaB}_6$  微粒子を添加せず、塩化ビニル樹脂と可塑剤 DOP とをカレンダー法にて成形して、厚さ約  $50 \mu\text{m}$  のフィルムを形成した。得られたフィルムの可視光透過率は  $89\%$  で可視光領域の光を十分透過しているが、日射透過率も  $90\%$  あり、可視光透過率より日射透過率が高く、また太陽光線の直接入射光を約  $10\%$  しか遮蔽できないことより、断熱効果が低いことが分る。尚、ヘーズ値は  $4.5\%$  であった。



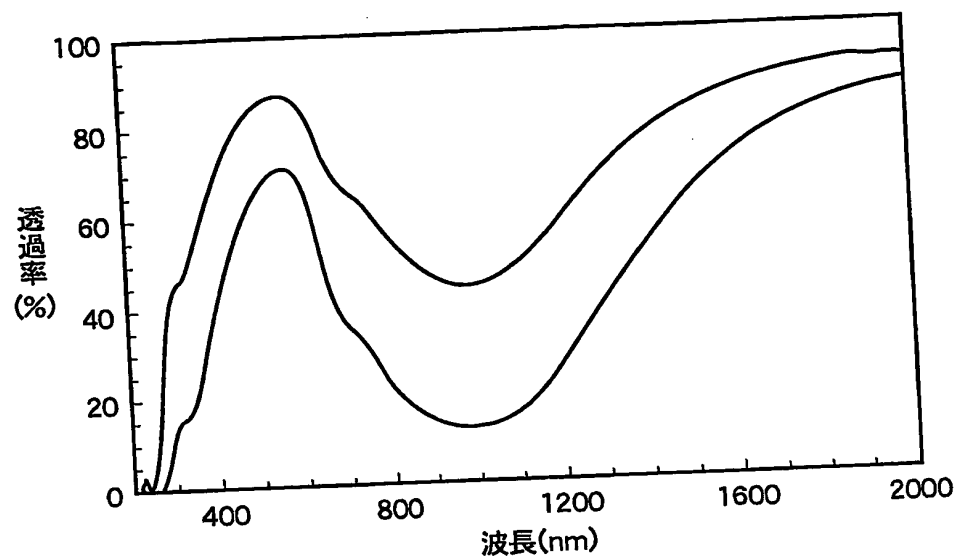
### 産業の利用可能性

- 以上のように、本発明に係る農園芸施設用断熱資材は、耐侯性に優れ、かつ内部での作業や植物の育成に必要な可視光域の光を十分透過すると同時に、近赤外光を効率よく吸収又は遮断して高い断熱性を備え、しかも、紫外線を適度に透過し又はその透過を制御することができるので、病虫害の発生を抑制すると共に受粉に必要な蜜蜂等の昆虫を十分活発に活動させることができる。従って、農業用や園芸用ハウスの屋根や外壁材等に用いるのに適している。
- 5

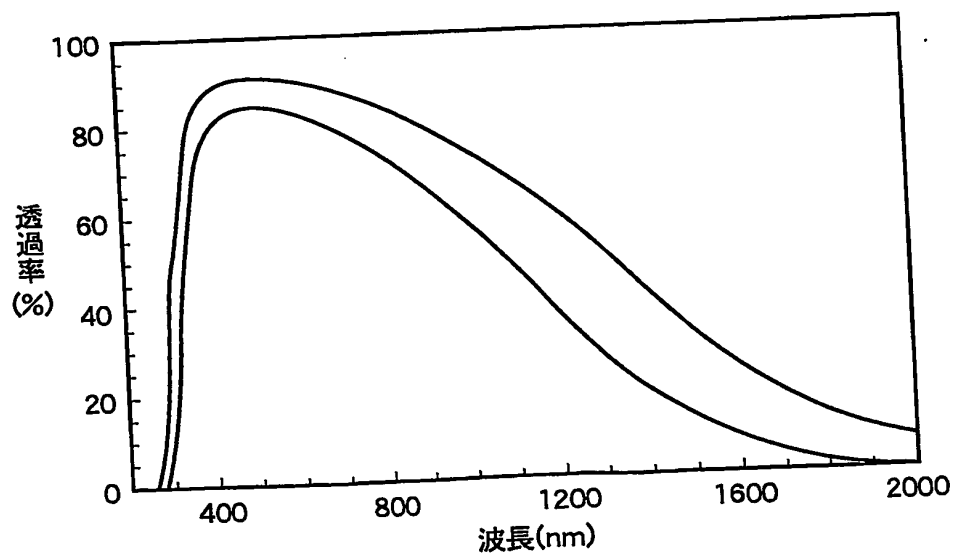
## 請 求 の 範 囲

1. 微粒子状の断熱フィラーが分散した樹脂基材からなる断熱層を備え、該断熱フィラーが六ホウ化ランタン及びアンチモン添加酸化錫から選ばれた少なくとも
- 5 1種であり、該樹脂基材がポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル、ポリエステル樹脂から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする農園芸施設用断熱資材。
- 10 2. 可視光透過率が30～90%であって日射透過率が10～80%であり、可視光透過率が日射透過率に比べて10%以上高いことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の農園芸施設用断熱資材。
- 15 3. 前記断熱層における断熱フィラーの含有量が、六ホウ化ランタンでは0.01～1 g/m<sup>2</sup>、アンチモン添加酸化錫では1.0～50 g/m<sup>2</sup>であることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の農園芸施設用断熱資材。
- 20 4. 前記断熱層のみからなる単一のフィルム状又はボード状であるか、若しくは前記断熱層がフィルム状又はボード状の母材表面上に積層され又は2枚の母材間に挟持されていることを特徴とする請求の範囲第1項～第3項のいずれかに記載の農園芸施設用断熱資材。

第1図



第2図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/11718

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A01G9/14, 13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> A01G9/14, 13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2002-369629 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 24 December, 2002 (24.12.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
P,X	EP 1319683 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 June, 2003 (18.06.03), Full text; all drawings & JP 2003-176393 A	1-4
Y	US 6319613 B1 (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 20 November, 2001 (20.11.01), Full text; all drawings & JP 2000-169765 A	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2003 (15.12.03)

Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11718

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-120339 A (Sumika Plastic Kabushiki Kaisha), 23 April, 2002 (23.04.02), Full text (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-103847 A (Mitsubishi Chemical MKV Co.), 17 April, 2001 (17.04.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-65075 A (Chisso Corp.), 05 March, 2002 (05.03.02), Full text (Family: none)	1-4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> A01G9/14, 13/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> A01G9/14, 13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2002-369629 A (住友金属鉱山株式会社), 2002.12.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
P, X	EP 1319683 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 2003.06.18, 全文, 全図 & JP 2003-176393 A	1-4
Y	US 6319613 B1 (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 2001.11.20, 全文, 全図 & JP 2000-169765 A	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.12.03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂田 誠

2B

9318

電話番号 03-3581-1101 内線 3235

## C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-120339 A (住化プラスチック株式会社), 2002. 04. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 2001-103847 A (三菱化学エムケーブイ株式会社), 2001. 04. 17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	J P 2002-65075 A (チッソ株式会社), 2002. 03. 05, 全文 (ファミリーなし)	1-4